

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-036025

(43)Date of publication of application : 07.02.1995

(51)Int.Cl.

G02F 1/1335

(21)Application number : 05-202060

(71)Applicant : FUJI XEROX CO LTD

(22)Date of filing : 23.07.1993

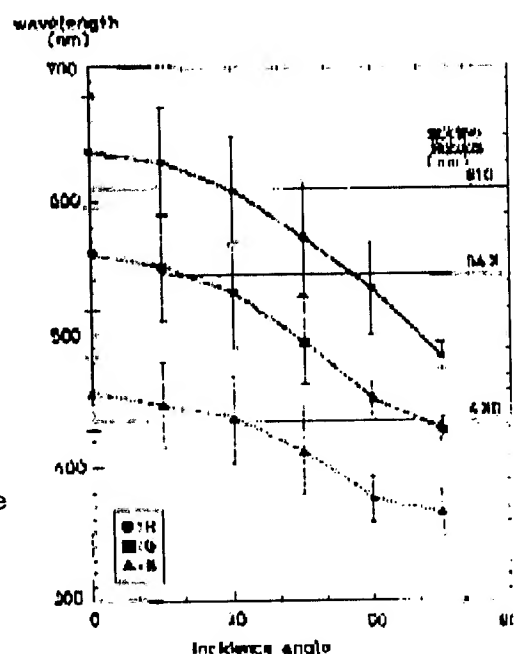
(72)Inventor : HIJI NAOKI  
YAMAMOTO SHIGERU  
KYOZUKA SHINYA

## (54) BACK LIGHT SOURCE

## (57)Abstract:

**PURPOSE:** To provide a constitution which does not change brightness by an angle for observation from a liquid crystal cell side, i.e., the constitution having small dependency on angles by specifying the wavelength of the bright line spectra of a fluorescent tube which is a luminous body.

**CONSTITUTION:** The wavelength of the bright line spectra of the fluorescent tube which is the luminous body is constituted so as to exist between the center of the selective reflection wavelength region of a liquid crystal layer at the time of perpendicular incidence on the liquid crystal layer and its short wavelength end. Since the luminous body is formed of the fluorescent tube having the bright line spectra, the wavelength of the bright line spectra is made coincident with the selective reflection wavelength region of the CH liquid crystal layer. The liquid crystal of the bright line spectra is set between the center of the selective reflection wavelength region of the liquid crystal layer at the time of perpendicular incidence on the liquid crystal layer and its short wavelength end and, therefore, even if the wavelength is shifted to the short wavelength side of the selective reflection wavelength region by the angle  $\theta$ , the bright line spectra of the fluorescent tube do not deviate from the selective reflection wavelength region of the CH liquid crystal layer in the range of the wide angle  $\theta$  and the back light source having high brightness in the wide angle range is obtd.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japanese Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-36025

(43) 公開日 平成7年(1995)2月7日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

G 0 2 F 1/1335

識別記号

庁内整理番号

7408-2K

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 2 F D (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平5-202060

(22) 出願日 平成5年(1993)7月23日

(71) 出願人 000005496

富士ゼロックス株式会社

東京都港区赤坂三丁目3番5号

(72) 発明者 氷治 直樹

神奈川県海老名市本郷2274番地 富士ゼロックス株式会社内

(72) 発明者 山本 滋

神奈川県海老名市本郷2274番地 富士ゼロックス株式会社内

(72) 発明者 経塚 信也

神奈川県海老名市本郷2274番地 富士ゼロックス株式会社内

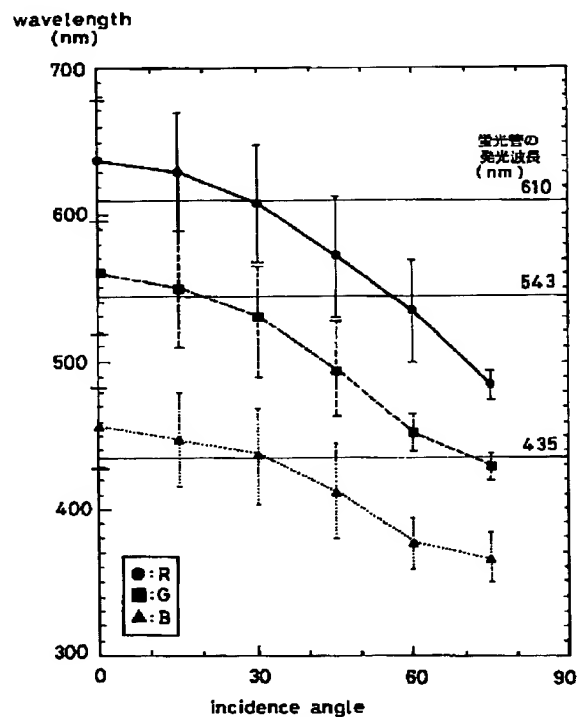
(74) 代理人 弁理士 阪本 清孝 (外1名)

(54) 【発明の名称】 バックライト光源

(57) 【要約】

【目的】 液晶偏光光源を用いたバックライト光源において、液晶セル側からの観測する角度により輝度に変化しない構成、すなわち角度依存性の小さい構成を得る。

【構成】 反射板と、発光体と、プレーナ配向したコレステリック液晶層と、1/4波長板とをこの順で配置したバックライト光源において、前記発光体を輝線スペクトルを有する蛍光管であり、前記輝線スペクトルの波長が前記液晶層に対して垂直入射時における液晶層の選択反射波長域の中心とその短波長端との間にある。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 反射板と、発光体と、プレーナ配向したコレステリック液晶層と、 $1/4$ 波長板とをこの順に配置したバックライト光源において、

前記発光体は輝線スペクトルを有する蛍光管であり、前記輝線スペクトルの波長が前記液晶層に対して垂直入射時における液晶層の選択反射波長域の中心とその短波長端との間にあることを特徴とするバックライト光源。

【請求項 2】 輝線スペクトルの波長が、選択反射波長域の短波長端から長波長側に  $10\text{ nm}$  の範囲にある請求項 1 に記載のバックライト光源。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、TN (Twisted Nematic)、STN (Super Twisted Nematic)、FLC (Ferroelectric Liquid Crystal) 等の液晶表示装置のように、偏光を利用して明暗を表示する直視型液晶表示装置用のバックライト光源に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 パーソナルコンピュータやワードプロセッサ等の情報機器のディスプレイ装置や、家電製品や産業用機械の操作パネルとして、TN、STN、FLC 等、偏光を利用した液晶表示装置が広く利用されている。前記液晶表示装置においては、視認性を向上させるため、液晶表示パネルの背面に直視型バックライト光源を配置させることが行なわれていた。

【0003】 直視型バックライト光源として比較的良好に使用される直下型バックライト光源及び端面導光型バックライト光源の構造について、それぞれ図 5 及び図 6 に示す。直下型バックライト光源は、図 5 に示すように、透光性拡散板 22 と、反射板 30 と、両者の間に配置された発光体 10 とから構成されている。光の出射側には、偏光子 60、液晶セル 70、偏光子 80 から成る液晶表示素子を配置して液晶表示装置が構成されている。光路中に介在させた透光性拡散板 22 は、輝度の均一性を得るために配置したものである。

【0004】 端面導光型バックライト光源は、図 6 に示すように、発光体 10 と、前記発光体から発光する光が端面側より入射する導光板 20 と、この導光板 20 の一方の面に光学的に密着して設けた拡散反射板 21 と、導光板 20 の他方の面側に配置された透光性拡散板 22 とから成り、端面導光型バックライト光源の光出射側に偏光子 60、液晶セル 70、偏光子 80 を順次配置して液晶表示装置を構成している。発光体 10 を発した光は導光板 20 内を全反射を繰り返しながら伝播するが、拡散反射板 21 で散乱することにより、導光板 20 の外部に取り出される。導光板 20 から出射される光は、透光性拡散板 22 を透過して均一化されて偏光子 60 側へ導かれる。

【0005】 上記のようなバックライト光源を備えた液

晶表示装置では、消費電力の 80% 以上がバックライト光源による消費であるため、液晶表示装置の高輝度化や低消費電力化を図るためには、バックライト光源の高効率化が不可欠である。しかし、上記構成のバックライト光源は非偏光光源であるため、発光体 10 からの発光光 100 の 50% が液晶表示素子の偏光子 60 で吸収され、透過光 110 は前記発光光 100 の 50% 以下となってしまう。

【0006】 そこで、プレーナ配向したコレステリック液晶層（以下、CH 液晶層という）と、円偏光の回転方向を逆にする反射板とを使用し、発光体からの発光光を有効に利用して高効率化を図る液晶偏光光源が提案されている（特開平 3-45906 号公報参照）。この液晶偏光光源は、図 7 に示すように、CH 液晶層 40 と、反射板 30 と、両者の間に配置された発光体 10 と、 $\lambda/4$  の位相差を有する位相差板（ $1/4$  波長板）50 とから構成されている。CH 液晶層 40 は、コレステリック（液晶分子）が螺旋状に配列した構造を有するため、液晶分子の螺旋ピッチに対応する波長で選択反射を示す。従って、液晶を適切に選択することにより、選択反射波長域において、CH 液晶層 40 を円偏光フィルタとして機能させることができる。すなわち、右円偏光又は左円偏光を反射し、それと反対の回転方向の円偏光を透過するものである。円偏光が反射されときの回転の方向は、液晶分子の螺旋の回転方向によって決まる。

【0007】 上記液晶偏光光源において、CH 液晶層 40 が右円偏光を透過し、左円偏光を反射する場合、発光体 10 を発した光 100 のうち右円偏光成分 101 は CH 液晶層 40 を透過し、左円偏光成分 102 は反射する。発光体 10 は非偏光光源であるため、右円偏光成分 101 と左円偏光成分 102 との強度比は 1:1 である。CH 液晶層 40 で反射された左円偏光成分 102 は、反射後も偏光状態を変えず左円偏光である。この左円偏光は、その後、反射板 30 で反射するが、反射の際に偏光の回転方向が逆となるので、反射光 103 は右円偏光 104 となるため、CH 液晶層 40 を透過可能となる。すなわち、発光体 10 を発した全ての光は、CH 液晶層 40 を透過後右円偏光に揃えられる。この透過光を  $1/4$  波長板 50 により直線偏光 105 に変換することにより、従来、偏光子 60 で吸収されて無駄になっていた発光光の 50% の光を有効に利用することができる。

## 【0008】

【発明が解決しようとする問題点】 上記液晶偏光光源を実際に作製してみると、液晶セル側からの見る角度により CH 液晶層を透過する光の輝度が変化する現象が生じる。これは、CH 液晶の選択反射波長域と発光体の発光波長との関係に起因し、特に、CH 液晶の層法線方向と光線とのなす角  $\theta$  が大きくなる程、前記選択反射波長域が短波長側へシフトすることによるものと考えられる。また、前記した特開平 3-45906 号公報において



も、CH液晶層の選択反射波長域と発光体の発光波長との関係についての言及はなかった。

【0009】本発明は上記実情に鑑みてなされたもので、液晶偏光光源を用いたバックライト光源において、液晶セル側からの観測する角度により輝度が変化しない構成、すなわち角度依存性の小さい構成を得ることを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記従来例の問題点を解決するため請求項1のバックライト光源は、反射板と、発光体と、プレーナ配向したコレステリック液晶層と、 $1/4$ 波長板とをこの順に配置したバックライト光源において、前記発光体は輝線スペクトルを有する蛍光管であり、前記輝線スペクトルの波長が前記液晶層に対して垂直入射時における液晶層の選択反射波長域の中心とその短波長端との間にあることを特徴としている。

【0011】請求項2のバックライト光源は、請求項1記載のバックライト光源において、輝線スペクトルの波長が、選択反射波長域の短波長端から長波長側に10nmの範囲にあることを特徴としている。

【0012】

【作用】本発明によれば、発光体を輝線スペクトルを有する蛍光管で形成したので、前記輝線スペクトルの波長をCH液晶層の選択反射波長域に一致させることができる。また、CH液晶の選択反射波長域は、CH液晶の層法線方向と光線とのなす角度 $\theta$ が大きくなる程、短波長側へシフトするので、蛍光管の輝線スペクトルとCH液晶の選択反射波長域とを一致させていた（輝線スペクトルの波長が選択反射波長域の範囲にある）としても、斜めから観測した場合にはこれらが一致なくなり、輝度が低下するという現象が生じる。この現象に対しては、輝線スペクトルの波長を、CH液晶層に対して垂直入射時における液晶層の選択反射波長域の中心とその短波長端との間に設定するようにしたので、前記角度 $\theta$ によりが選択反射波長域の短波長側へシフトしても、広い角度 $\theta$ の範囲で蛍光管の輝線スペクトルがCH液晶層の選択反射波長域から外れることがなく、広い角度範囲で高輝度を有するバックライト光源とすることができる。

【0013】

【実施例】本発明にかかるバックライト光源の実施例について、図面を参照しながら説明する。図2は直下型バックライト光源の実施例であり、光散乱性を有する拡散反射板21と、プレーナ配向したコレステリック液晶層（CH液晶層）40と、前記反射板21と液晶層40との間に配置した発光体10と、発光体10と液晶層40との間に配置した透光性拡散板22と、前記液晶層40の光透過側に配置した $1/4$ 波長板50と、から構成されている。

【0014】発光体10には、白色光を発光し、小型、高発光効率、低発熱という特性を有する冷陰極管や熱陰

極管等の蛍光管を使用する。後述するように、CH液晶の選択反射波長域の幅は可視光全域を覆うことができないので、発光体10のスペクトルは輝線により構成されるものとし、輝線の波長にCH液晶の選択反射波長域を合せるようにする。前記蛍光管としては、例えば、3本の輝線スペクトルから成る3波長管を利用する。

【0015】拡散反射板21としては、ステンレス等の金属、白色の樹脂形成品、金属表面を白色塗料で被覆したもの、ガラスや樹脂等の基材上に光が反射するようにAl、Ag、Cr等の金属膜を被着したもの等を使用する。また、拡散反射板21の表面は、半楕円、傾斜面、これらを繰り返して形成した面に加工することにより光散乱性を持たせ、発光体10から離れても輝度の低下が少なくなるように構成している。

【0016】透光性拡散板22としては透過率が高い材料が用いられ、例えば、アクリル、メタクリル、ポリカーボネート、ポリエステル等の樹脂材料の表面やガラスの表面に凹凸を形成したシート状板体を使用し、透過光が拡散するように構成する。また、これらの透光性部材中に無機、有機系の白色顔料を分散させた乳白色素材を使用してもよい。

【0017】CH液晶層40は、プレーナ配向処理した2枚のガラス基板間に低分子CH液晶を収めた液晶セルや、ガラス基板や透光性樹脂基板上に形成した高分子CH液晶層を複数層重ねて構成されている。CH液晶層40の各層は、コレステリック（液晶分子）が螺旋状に配列した構造を有するため、液晶分子の螺旋ピッチに対応する波長で選択反射を示し、前記したように、液晶を適切に選択することにより、選択反射波長域において、CH液晶層を円偏光フィルタとして機能させる。また、液晶層の配向欠陥は光散乱を引き起こし輝度の低下を招くので、配向欠陥を生じさせないようにする必要がある。

【0018】低分子CH液晶を収めた液晶セルを用いる場合、液晶材料としては、コレステリルノナノエート、コレステリルクロライド等、単体でコレステリック相を取る材料や、ネマチック相を持つ材料（N液晶）に不斉炭素を持つ低分子材料（カイラル剤という）を添加した混合材料が利用できる。螺旋ピッチの調整は、単体でコレステリック相を取る材料を使用する場合、螺旋ピッチの異なる2種以上の材料を適量混合することで調整する。また、N液晶にカイラル剤を添加した混合材料を使用する場合、カイラル剤の濃度を制御することにより行なわれる。

【0019】後者の具体例をあげると、N液晶としてはシアノビフェニル系の混合液晶材料と2-メチルブチルシアノビフェニルとを58:42の割合で混合したときに、選択反射域の中心波長が533nm、選択反射幅60nmの緑色反射するCH液晶材料を得ることができた。更に、表面をポリイミドで被覆し、ラビング処理した2枚のガラス板を用いてギャップ25 $\mu$ mのプレー

ナ配向したCH液晶セルを得ることができた。

【0020】高分子CH液晶層の材料としては、ポリグルタメート等の液晶性ポリエステルを使用する。これらの材料のモノドメイン薄膜を基板上に形成する方法としては、配向膜が形成された透光性基板上に、スピンコート、ロールコート、スクリーン印刷等の方法で高分子CH液晶材料薄膜を一旦形成し、次いでガラス転移温度以上にまで加熱してモノドメイン化し、急冷して配向を凍結させる（特開平3-291601号公報参照）。

【0021】CH液晶層40を構成する各CH液晶層の選択反射の中心波長 $\lambda_0$ 、選択反射幅 $\Delta\lambda$ は、CH液晶層の螺旋ピッチP、常光及び異常光に対する屈折率 $n_o$ 、 $n_e$ を用いてそれぞれ次式のように表すことができる。

【0022】

【数1】 $\lambda_0 = n \cdot P$

【0023】

【数2】 $\Delta\lambda = \lambda_0 \cdot (n_e^2 - n_o^2) / (n_e^2 + n_o^2)$

【0024】ただし、 $n = \sqrt{(n_e^2 + n_o^2) / 2}$ である。従って中心波長 $\lambda_0$ は、螺旋ピッチPを調整することにより任意の値に設定することができる。また、後述するように、輝度変化の角度依存性を少なくするためには、 $\Delta\lambda$ が大きい程好ましい。そのためには、 $n_e$ と $n_o$ との差が大きいほど好ましく、 $(n_e - n_o) > 0.20$ 、より望ましい値は $(n_e - n_o) > 0.25$ である。典型的な値として、 $\lambda_0 = 550 \text{ nm}$ 、 $n_e = 1.70$ 、 $n_o = 1.50$ とすると、選択反射幅 $\Delta\lambda$ は68 nmとなる。

【0025】CH液晶層の選択反射幅 $\Delta\lambda$ は、上記したように70 nm程度であるので、1つのCH液晶層で可視光全域を網羅するのは困難である。そのため、選択波長域の異なる複数のCH液晶層を重ねてCH液晶層40を形成して可視光全域を網羅する必要がある。この場合において、透光性基板上に形成した高分子CH液晶層は一つの基板上に形成可能であるので、2枚の基板で挟んだ構造の低分子液晶の液晶セルより、光源の薄型軽量化を図る上で好ましい。また、高分子CH液晶は室内で凍結状態にあるため選択反射波長の温度依存性が小さく、温度による特性変化を防止する上で適している。

【0026】CH液晶層の選択反射はブラッグ反射であるので、螺旋軸に対して角度 $\theta$ で入射した光に対する選択反射波長 $\lambda_0'$ は、螺旋軸に沿って入射（CH液晶層に対して垂直に入射）する場合と比べて短波長側にシフトし、次式のように表すことができる。

【0027】

【式3】

$\lambda_0' = \lambda_0 \cdot \cos [\sin^{-1} (\sin \theta / n)]$

【0028】例えば、上述した典型的な値を用いた場合、螺旋軸に対する角度 $\theta$ が0度、30度、60度に対して、選択反射波長がそれぞれ550 nm、523 nm、

463 nmとなる。

【0029】上記実施例で発光体（蛍光管）10として用いた3波長管の各輝線スペクトルの波長と、CH液晶層40を構成する各CH液晶層の選択反射波長域との関係を図1に示す。図1において、縦軸は波長であり、横軸はCH液晶層40の螺旋軸に対する角度（CH液晶層に対して垂直な面となす角度）である。3波長管の各輝線スペクトルの波長は、高い演色性を得るため610 nm、543 nm、435 nmに設定されているので、それに対応して各CH液晶層の垂直入射時の選択反射波長域（図1において縦線幅で表示している）の中心を638 nm、560 nm、458 nmに設定し、輝線スペクトルの波長を選択反射波長域の短波長端になるべく近づけるようにした。本実施例の場合は、輝線スペクトルの波長と選択反射波長域の短波長端との差は、それぞれ15 nm、23 nm、5 nmとなった。

【0030】上記のように設定した場合、図1に示すように、輝線スペクトルが610 nmの光については、前記角度 $\theta$ が45度までの範囲で、輝線スペクトルが543 nmの光については、前記角度 $\theta$ が40度までの範囲で、輝線スペクトルが435 nmの光については、前記角度 $\theta$ が50度までの範囲で、それぞれ輝線の発光波長を選択反射波長域の範囲内に位置させることができ、輝度の角度依存性を少なくすることができる。従って、上記効果を得るためには、各輝線スペクトルに対応するCH液晶層において、垂直入射時（図1の角度 $\theta$ が0）においてCH液晶層の選択反射波長域の中心とその短波長端との間に輝線スペクトルの波長を設定し、好ましくは短波長端から長波長側に10 nm以内に設定するのが適している。

【0031】CH液晶層40の膜厚については、薄すぎると膜厚の制御が困難となりムラが生じやすい他、干渉が生じて色合いが変化するという不都合が生じる。一方、膜厚が厚すぎると、配向欠陥が生じやすくなる他、選択反射波長域外の波長において透過光の位相変化が大きくなり、積層化した際に下層のCH液晶層の選択反射波長域で透過光が円偏光でなくなる不都合が生じる。以上のことより、CH液晶層40の膜厚は2～10  $\mu\text{m}$ 程度が適している。

【0032】1/4波長板50は、透過率が高く均一な一軸性光学媒質で構成され、例えば、一軸または二軸延伸高分子フィルム等が使用できる。前記高分子フィルムとしては、ポリカーボネート、ポリエステル、ポリビニルアルコール等が使用される。上記実施例においては、1/4波長板のレターデーションRを、 $\lambda = 550 \text{ nm}$ に対応して $R = 138 \text{ nm}$ と設定した。しかし、この設定においては、 $\lambda = 550 \text{ nm}$ 以外の波長に対して位相ずれが生じて効率が低下するので、 $\lambda = 400 \text{ nm}$ に対しては $R = 100 \text{ nm}$ 、 $\lambda = 600 \text{ nm}$ に対しては $R = 150 \text{ nm}$ となるように、位相補償された1/4波長板

を使用することが望ましい。前記位相補償された $1/4$ 波長板は、例えば、屈折率分散の異なる2種類の一軸性光学媒質を、互にその光学軸が直交するように貼り合わせるにより形成することができる。

【0033】図2の実施例のバックライト光源によれば、発光体10からの光100は、透光性拡散板22を透過する際に拡散し、CH液晶層40に導かれ、このCH液晶層40では右（又は左）円偏光成分101が透過する。一方、CH液晶層40で反射された左（又は右）円偏光成分102は、拡散反射板21を光散乱性としたので、拡散反射板21で反射する際に乱反射するとともに一部偏光を解消する。拡散反射板21で乱反射した反射光103は部分偏光であるが、その右（又は左）偏光成分104がCH液晶層40を透過可能となる。そして、CH液晶層40を透過した光は、 $1/4$ 波長板50により直線偏光105に変換され、液晶表示装置の液晶セル70に導かれる。従って、拡散反射板21での反射により完全に偏光解消するならば、反射光103の半分がCH液晶層40を透過可能となり、発光体10から直接CH液晶層40を透過する光を考慮すると、発光体10を発した光の75%がCH液晶層40を透過して液晶セル70に導かれることになり、図4の従来例（発光体10を発した光の50%が液晶セル70に導かれる）に比較して輝度の向上を図ることができる。また、拡散反射板21での反射光は乱反射であり、透光性拡散板22においても光が拡散するので、液晶セル70においての輝度の均一性を図ることができる。

【0034】また、上記バックライト光源によれば、発光体10を輝線スペクトルを有する蛍光管で形成したので、前記輝線スペクトルの波長をCH液晶層40を構成する各CH液晶層の選択反射波長域に一致させることができる。更に、液晶セル60側から斜めに観測した場合においても、蛍光管の各輝線スペクトルの波長が、各CH液晶層に対して垂直入射時における液晶層の選択反射波長域の中心と短波長端との間にあるように設定したので、前記角度 $\theta$ によりが選択反射波長域短波長側ヘシフトしても、広い角度 $\theta$ の範囲で蛍光管の輝線スペクトルがCH液晶層の選択反射波長域から外れることがなく、広い角度範囲で高輝度を維持することができる。

【0035】図3は本発明の他の実施例を示し、端面導光型バックライト光源に本発明を適用したものである。前記端面導光型バックライト光源は、端面側より光を入射可能とした導光板20と、該導光板20の端面側に配置した発光体10と、前記導光板20の一方の面に光学的に密着して設けた光散乱性を有する拡散反射板21と、導光板20の他方の面側に配置されプレーナ配向したコレステリック液晶層40と、導光板20と液晶層40との間に配置した透光性拡散板22と、前記液晶層40の光透過側に配置した $1/4$ 波長板50と、から構成されている。蛍光管から成る発光体10、透光性拡散板

22、CH液晶層40、 $1/4$ 波長板50の構造は、図1の実施例と同様である。

【0036】導光板20は、軽量で透過率が高いことが望ましく、例えば、アクリル、メタクリル、ポリカーボネート等の樹脂材料で構成されている。導光板20の厚みが薄すぎると、蛍光管から導光板20への導光効率が低下する。また、導光板20の厚みが厚すぎると、重量や体積の増加を招くので、通常、蛍光管の径 $d$ と同じ程度の厚みとしている。

【0037】拡散反射板21は、反射率が高く光散乱性を有していればよく、例えば、導光板20に白色塗料を印刷して薄膜を形成して構成する。印刷により拡散反射板21を形成する場合においては、発光体10から離れる（図3の下側に離れる）にしたがって白色塗料の面積が多くなるようなパターンを用いれば、拡散反射板21での反射光の輝度の均一性を高めることができる。また、拡散反射板21は、上記条件を満たしていれば必ずしも導光板20に対して別の層を設ける必要はなく、例えば、導光板20の表面に溶剤処理によりマイクロクラックを形成したり、機械的に溝を刻む等して凹凸を形成することにより光散乱性を得るようにしてもよい。

【0038】発光体10を蛍光管とした場合、蛍光管の端部は中央より輝度が低いので、蛍光管の長さ（図の表裏方向）は導光板20の側面の長さより長くして輝度の均一性を図ることが望ましい。また、蛍光管の径を導光板20の厚みより大きくすると、導光板20に入射する光の割合が減少するので効率が低下する。一方、蛍光管の径が小さいと、蛍光管端部の輝度の不安定を引き起こしたり、蛍光管の発光効率や寿命が低下するため、蛍光管の径としては2mm以上が適している。

【0039】また、外部から入射した光が透光性拡散板22、導光板20、拡散反射板21を順次透過して、バックライト光源の背面がみえることを避けるため、拡散反射板21の裏面側にさらに別の拡散反射板（図示せず）を配置してもよい。

【0040】図3の実施例のバックライト光源によれば、端面側より光を入射可能とした導光板20を使用し、導光板20の一側面に光学的に密着するように光散乱性を有する拡散反射板21を設けたので、発光体10から導光板20に導かれた光は拡散反射板21により内部で拡散し、導光板20の外部に出射し、透光性拡散板22を透過する際に拡散した透過光100はCH液晶層40に導かれ、このCH液晶層40では右（又は左）円偏光成分101が透過する。一方、CH液晶層40で反射された左（又は右）円偏光成分102は、拡散反射板21を光散乱性としたので、拡散反射板21で反射する際に乱反射するとともに一部偏光を解消する。拡散反射板21で乱反射した反射光103は部分偏光であるが、その右（又は左）円偏光成分104がCH液晶層40を透過可能となる。そして、CH液晶層40を透過し

た光は、 $1/4$ 波長板 50 により直線偏光 105 に変換され、液晶表示装置の液晶セル 70 に導かれる。従って、拡散反射板 21 での反射により完全に偏光解消するならば、反射光の半分が CH 液晶層 40 を透過可能となり、CH 液晶層 40 で反射することなく CH 液晶層 40 を透過する光を考慮すると、発光体 10 を発した光の 75% が CH 液晶層 40 を透過して液晶セル 70 に導かれることになり、図 5 の従来例（発光体 10 を発した光の 50% が液晶セル 70 に導かれる）に比較して輝度の向上を図ることができる。また、拡散反射板 21 での反射光は乱反射であり、透光性拡散板 22 においても光が拡散するので、液晶セル 70 における輝度の均一性を図ることができる。

【0041】図 4 は端面導光型バックライト光源の他の実施例を示すもので、透光性拡散板 23 が導光板 20 に光学的に密着する構成である点が図 3 の実施例と異なる。他の構成は図 3 の実施例と同じである。透光性拡散板 23 は、導光板 20 と光学的に密着し、且つ光散乱性を有していればよく、例えば、無数の微小なプリズムが集合して構成されている。この透光性拡散板 23 の場合、プリズムの頂点が導光板 20 に光学的に密着することにより、光の取り出しを可能にしている。また、拡散反射板 21 と同様に、導光板 20 の表面に溶剤処理によりマイクロクラックを形成したり、機械的に溝を刻む等して凹凸を形成することにより光散乱性を得るようにして透光性拡散板 23 を構成してもよい。

【0042】図 4 の実施例によれば、透光性拡散板 23 を導光板 20 と光学的に密着して設けたことにより、導光板 20 から外部に光が出射する際に光が拡散するが、この時に光の減衰を防ぐことができ、光の利用効率の向上を図ることができる。

【0043】

【発明の効果】本発明によれば、発光体を輝線スペクトル

ルを有する蛍光管で形成したので、前記輝線スペクトルの波長を CH 液晶層の選択反射波長域に一致させることができる。そして、前記輝線スペクトルの波長が、CH 液晶層に対して垂直入射時における液晶層の選択反射波長域の中心とその短波長端との間にあるように設定したので、前記角度  $\theta$  によりが選択反射波長域短波長側へシフトしても、広い角度  $\theta$  の範囲で蛍光管の輝線スペクトルが CH 液晶層の選択反射波長域から外れることがなく、広い角度範囲で高輝度を維持することができ、観測する角度によって輝度が変化するという角度依存性が小さいバックライト光源を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明に係るバックライト光源に使用される CH 液晶層の螺旋軸に対する角度（CH 液晶層に対して垂直な面となす角度）と選択反射波長域との関係を示すグラフ図である。

【図 2】 本発明を直下型バックライト光源に適用した場合の実施例を示す構成説明図である。

【図 3】 本発明を端面導光型バックライト光源に適用した場合の実施例を示す構成説明図である。

【図 4】 本発明を端面導光型バックライト光源に適用した場合の他の実施例を示す構成説明図である。

【図 5】 従来の直下型バックライト光源の構成説明図である。

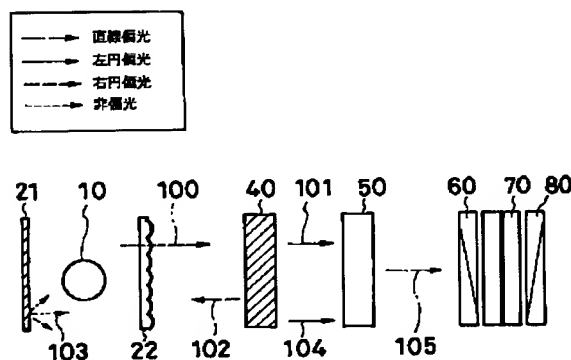
【図 6】 従来の端面導光型バックライト光源の構成説明図である。

【図 7】 CH 液晶層を使用した従来のバックライト光源の構成説明図である。

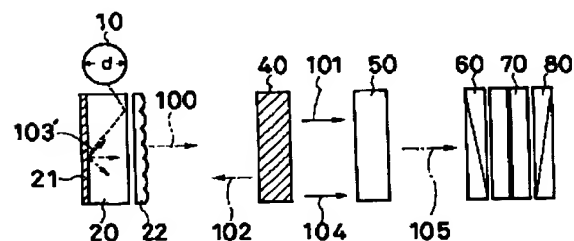
【符号の説明】

10…発光体（蛍光管）、20…導光板、21…拡散反射板（反射板）、22、23…透光性拡散板（光拡散板）、40…コレステリック液晶層（CH 液晶層）、50… $1/4$ 波長板、70…液晶セル

【図 2】

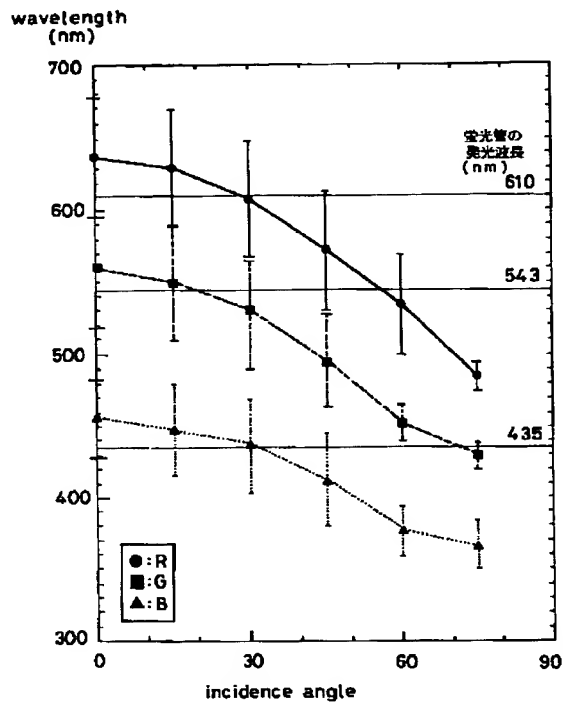


【図 3】

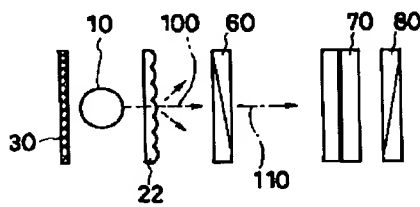




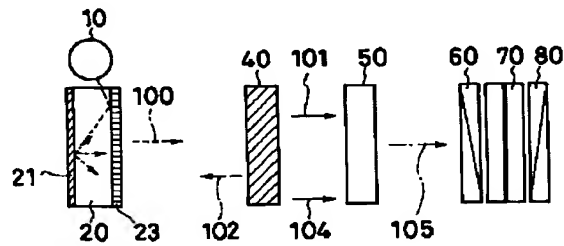
【図1】



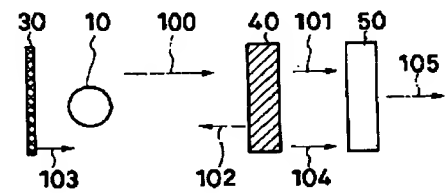
【図5】



【図4】



【図7】



【図6】

